ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1964 N° 1

ESSAIS SUR LA SALMONICULTURE EXTENSIVE EN ÉTANG

THÈSE

pour le Doctorat Vétérinaire

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Janvier 1964
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

PETIT JACQUES-MARCEL-PIERRE
Né le 4 Janvier 1936 à DENAIN (Nord)

JURY
- Président : M. ROUX, Professeur de la Faculté de Médecine
- Accesseurs : M. BRIZARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire
- Accesseurs : M. FALIU, Professeur à l'Ecole Vétérinaire

DENAIN
IMPRIMERIE G. CAFFIAUX
41, Rue du Maréchal-Leclerc

1964

ESSAIS SUR LA SALMONICULTURE

EXTENSIVE EN ETANG

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546523_0033

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1964 N° 1

ESSAIS SUR LA SALMONICULTURE EXTENSIVE EN ÉTANG

THÈSE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Janvier 1964
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

PETIT JACQUES-MARCEL-PIERRE
Né le 4 Janvier 1936 à DENAIN (Nord)

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

JURY
- Président : M. ROUX, Professeur de la Faculté de Médecine
- Accesseurs : M. BRIZARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire
- Accesseurs : M. FALIU, Professeur à l'Ecole Vétérinaire

DENAIN
IMPRIMERIE G. CAFFIAUX
41, Rue du Maréchal-Leclerc

1964

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

MM.

Directeur ..... PONS

Professeur Honoraire ..... LASSERRE

PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS

CHAIRE DE PHARMACIE - TOXICOLOGIE — GODFRAIN
Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES — RICO
Physique et Chimie Biologique et Médicales

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES — FAVAUX
Anatomie descriptive - Extérieur
Anatomie appliquée

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE - THERAPEUTIQUE — LE BARS
Physiologie
Thérapeutique et Pharmacodynamie

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE — LOMBARD
Histologie et Embryologie
Anatomie Pathologique

CHAIRE D'INSPECTION ET CONTROLE DES DENRÉES ALIMENTAIRES — LABIE
Inspection des Viandes
Inspection du Lait

CHAIRE DE PARASITOLOGIE — BRIZARD
Zoologie appliquée
Parasitologie externe
Parasitologie interne
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDÉS ET CARNIVORES — DARRASPEN
Pathologie médicale des équidés et carnivores
Législation vétérinaire
Clinique

MM.

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR — TOURNUT

Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour
Clinique
Clinique externe

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE — N.....

Technique chirurgicale
Pathologie chirurgicale
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION — BERTHELON

Pathologie de la Reproduction
Obstétrique
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DES MALADIES CONTAGIEUSES — SAURAT

Microbiologie - Immunologie
Maladies contagieuses - Police sanitaire

CHAIRE DE ZOOTECHNIE — PONS

Ethnologie
Hygiène
Zootechnie
Economie Rurale

CHAIRE D'ALIMENTATION — FALIU

Botanique appliquée
Agronomie
Alimentation

CHEFS DE TRAVAUX

Maladies Contagieuses	LAUTIE, Agrégé
Pathologie Médicale - Législation vétérinaire	LESCURE, Agrégé
Pharmacie Toxicologie	MILHAUD agrégé
Pathologie Chirurgicale	CAZIEUX
Pathologie de la Reproduction	ROYAL
Physiologie	FARGEAS
Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour	ESPINASSE
Alimentation	GRIESS

COURS COMPLEMENTAIRES - CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Radiologie	AUVERGNAT
Droit Vétérinaire	LINON
Botanique	MORQUER
Pisciculture	SECONDAT
Agronomie	BRISEBOIS

La Faculté et l'Ecole déclarant n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 Mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 Juin 1924).

A MES PARENTS

En témoignage de reconnaissance pour l'affection profonde qu'ils m'ont toujours témoignée et pour les durs sacrifices qu'ils ont faits pour moi

A MA GRAND'MERE

A MA FEMME

A MON FRERE ET A MES SŒURS

A MA FAMILLE

A MES AMIS ET CAMARADES DE PROMOTION

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROUX

de la Faculté de Médecine de Toulouse

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse

Hommages respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BRIZARD

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Chevalier de la Légion d'Honneur

Auquel nous exprimons notre reconnaissance pour l'intérêt apporté à notre thèse
Hommages respectueux et profonde gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR FALIU

Qui a bien voulu accepter de juger ce travail. Témoignage de mon respect et de ma reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR SECONDAT

de la Faculté des Sciences de Toulouse

En hommage respectueux pour son enseignement et pour les conseils éclairés qu'il a bien voulu nous accorder au cours de l'élaboration de ce travail.

A TOUS MES MAITRES

DE L'ECOLE DE TOULOUSE

ESSAIS SUR LA SALMONICULTURE EXTENSIVE EN ETANG

INTRODUCTION

Des recherches pour l'amélioration de la production d'un étang, nous ont conduits à envisager l'élevage de truites dans cet étang. En cas de réussite, ce mode d'exploitation devait fournir un apport supplémentaire de grande valeur marchande, tout en n'entravant que très peu la production des autres espèces.

Les recherches effectuées entrent, en outre, dans le cadre des études entreprises en vue de l'obtention d'un meilleur rendement des étangs de moyenne superficie.

Nous avons donc fait des essais pendant ces sept dernières années, et nous nous proposons dans ce travail d'exposer les modalités de l'expérience, les résultats obtenus, et les conclusions qui en découlent.

Le principe de l'expérience consiste, pour améliorer le rapport d'un étang, à pratiquer une salmoniculture extensive, (car l'intérêt de cet élevage réside dans le fait que l'on veut élever des truites sans avoir à leur fournir de nourriture artificielle) en complément de la cypriniculture préexistante.

Nous verrons donc tout d'abord quelles ont été les conditions de cette expérience, puis comment celle-ci a été conduite. Ensuite, l'examen des résultats obtenus nous permettra d'envisager les améliorations à apporter.

A — CONDITIONS DE L'EXPERIENCE

Nous avions à notre disposition un étang de six hectares, situé dans le département de la Creuse. Ce département qui fait partie de la bordure Ouest du Massif Central, comporte un sol d'origine essentiellement granitique, qui lui donne une assise rocheuse et sableuse.

Les vents dominants sont les vents d'Ouest. Ils amènent une pluviosité relativement élevée (800 mm/ an en moyenne) et régulièrement étalée durant l'année. Les mois d'été, Juillet, Août et Septembre, sont cependant les plus secs (40 à 50 mm d'eau au lieu de 100 en Décembre, Janvier et même Juin) ils sont en même temps les plus chauds.

La température ne présente pas de brusques variations d'amplitude ; cependant il gèle régulièrement chaque hiver (pendant 30 à 50 jours environ) et, en été, la température de la surface de l'eau peut parfois atteindre 25°C. Ce facteur est un des plus importants en salmoniculture, il intervient déjà, comme nous allons le voir, dans le choix de la variété de truite à élever.

Il est à noter que l'étang exploité, avant les essais de salmoniculture, produisait régulièrement 4 tonnes à 4,5 tonnes d'un ensemble : carpes, tanches, gardons, perches, pour une superficie de six hectares.

1 - CHOIX DE L'ESPECE A PRODUIRE

L'étude des conditions de vie des différentes espèces de truite, va nous permettre d'établir notre choix :

a) *La truite commune* (Salmo fario)

Elle peuple les ruisseaux d'Europe centrale et Occidentale, on la distingue des autres espèces, du point de vue coloration, par les tâches sombres ou rougeâtres qu'elle présente sur les flancs. Elle affectionne les eaux fraiches, pures, riches en oxygène dissous, et dont la température n'exède jamais 18°C.

Elle fraie de Novembre à Janvier. Son alimentation à l'état naturel, se compose surtout de proie vivantes (larves d'insectes, crustacés, poissons).

La chair de cette truite, si l'alimentation est adéquate, est excellente.

b) *La truite arc-en-ciel* (Salmo irideus)

Cette espèce est originaire de Californie, elle a été importée en Europe dès 1880. La coloration des adultes est bien caractéristique : dos bleu verdâtre, flancs rougeâtres, pourpre irisé avec de nombreuses tachetures noires qui s'étendent jusque sur la nageoire caudale.

Elle se reproduit plus tardivement que la truite fario : dans la seconde moitié de l'hiver, ou au début du printemps.

La truite arc-en-ciel se prête beaucoup mieux à l'élevage que la truite commune, pour les raisons suivantes :

Elle supporte des températures plus élevées, c'est-à-dire supérieures à 18°C, atteignant 22° et même momentanément 24° C.

Elle s'adapte aussi beaucoup mieux à la stabulation en bassins, ainsi qu'à l'alimentation artificielle.

Elle est plus résistante à certaines maladies et particulièrement à la furonculose.

Bien nourrie, son développement est plus rapide car elle est très vorace : à 18 mois, 2 ans, elle pèse de 150 à 300 g.

La chair de cette truite est aussi fine que celle de la truite fario, à condition que la nourriture distribuée soit de bonne qualité, ou qu'elle soit naturelle comme ce fut le cas dans nos expériences.

La truite arc-en-ciel est donc l'espèce la plus intéressante pour le pisciculteur. En outre elle est précieuse pour l'élevage en étang, où l'eau accuse parfois des températures relativement élevées.

2 - DESCRIPTION DE L'ETANG

Il s'agit d'une pièce d'eau de forme approximativement carrée, d'une superficie de six hectares environ, et de 1 m, 1 m 50 de profondeur en moyenne.

Cet étang est entouré, sur la plus grande partie de son pourtour, de champs cultivés, mais aussi de quelques bois et il est bordé d'arbres sur environ la moitié de son périmètre.

L'un des côtés est formé par une digue qui retient les eaux et sous laquelle passe le canal de vidange de l'étang.

A chaque extrêmité de cette digue se trouvent des trop-pleins, fermés du côté intérieur par des grilles. Celles-ci empêchent le passage des gros poissons mais non celui des truitelles de trois à quatre mois.

Des grilles plus fines avaient été posées ; mais elles s'obstruaient facilement, et il pouvait en résulter la montée des eaux, avec risque d'effondrement de la digue (fait qui s'est déjà produit). C'est pourquoi des mailles plus grandes ont ensuite été choisies, et l'on constate, contrairement à ce que l'on avait craint, que les jeunes truites ne s'échappent pas à travers les grilles.

Le canal de vidange qui est, bien sûr, au point le plus profond de l'étang (2,50 m environ) est fermé au moyen d'une vanne permettant, lorsqu'on l'ouvre, la mise à sec de l'étang.

Les eaux de vidange, comme celles des trop-pleins se déversent dans un autre étang, situé en contre-bas et appartenant à un autre propriétaire. Cela permet néammoins de vérifier si du poisson a pu passer d'un étang à l'autre : nous avons toujours pu constater que ce n'était pas le cas (sauf parfois une très faible quantité).

L'alimentation en eau de l'étang, en plus des eaux de ruissellement occasionnelles, a deux origines :

— Un ruisseau qui coule toute l'année, mais dont le débit diminue fortement en été, aboutit à l'extrémité opposée à la digue et traverse l'étang sur toute sa longueur. Une grille a été placée en travers de ce ruisseau, afin d'interdire la remontée éventuelle des truites.

— Des sources intermittentes, au nombre de trois ou quatre viennent ajouter leur débit à celui du ruisseau. Elles sont très proches de l'étang et leurs eaux ne se chargent donc pas de matériaux provenant du sol.

Cet apport, largement suffisant lors des saisons froides et tempérées, est très diminué en été. Cette diminution, ajoutée à la forte chaleur qui sévit parfois peut être cause de la mort des grosses truites. Aussi convient-il d'enlever ces poissons avant la période chaude, c'est-à-dire : avant Août et Septembre qui sont également les mois les plus secs. C'est une chose facilement réalisable, étant donnée la croissance très rapide des truites.

1 - *CARACTERES PHYSIQUES*

La température de l'eau, qui importe beaucoup pour la croissance et la survie de la truite, varie évidemment considérablement, en étang, d'une saison à l'autre.

Cette température est, en moyenne, de 3 à 4° C en hiver, en profondeur. D'autre part, la surface gèle régulièrement quelques jours chaque année.

En été la température peut atteindre 24 à 25° C en surface, mais par contre, en profondeur, l'eau reste toujours nettement plus froide.

Cette température convient donc bien, en principe, à l'élevage de la truite arc-en-ciel. Mais lorsqu'elle est à son maximum, il faut également tenir compte de la diminution de l'apport en eau, ce qui va réduire considérablement la quantité d'oxygène dissous. Or la dose minima moyenne de cet élément doit être pour la truite de 5 à 5,5 mg par litre d'eau, et cette teneur n'est réalisée que dans des eaux renouvelées dont la température reste inférieure à 20° C.

L'étang peut donc convenir à l'élevage de la truite arc-en-ciel, la température dépassant peu 20° C, mais il faut que cet excès soit de courte durée, si l'on ne veut pas voir les animaux asphyxiés et c'est pour cela que la vente des truites marchandes, si elle est possible avant les grosses chaleurs de l'été, est indiquée. Quant aux truitelles, nous avons pu constater qu'elles pouvaient supporter l'été sans dommage, le débit d'eau étant toujours suffisant pour elles.

Un autre caractère physique est la coloration : verdâtre elle fait penser que l'eau est bonne pour la pisciculture.

2 - *CARACTERES CHIMIQUES*

En ce qui concerne ces caractères chimiques de l'eau, on peut remarquer que celle-ci est assez acide, puisqu'on note un pH de 5,2. Cela est considéré en principe, comme une limite inférieure du pH ou même comme étant déjà trop acide pour pratiquer un bon élevage de la truite et des autres espèces. La meilleure eau piscicole étant celle qui possède une réaction légèrement alcaline : pH compris entre 7 et 8. Toutefois, les poissons peuvent supporter des pH acides ou alcalins, mais les limites qu'il est souhaitable de ne pas dépasser sont : pH = 5 et pH = 9 et les résultats que nous avons enregistrés, comme nous le verrons plus loin, indiquent que la vie et la rapidité de croissance des poissons n'ont pas été affectées par l'acidité relative de l'eau. Cela n'exclut pas pour autant, qu'une augmentation de rendement puisse être obtenue par un relèvement du pH.

Le degré hydrotimétrique total est de 4 ce qui apparait comme étant un peu faible.

Nous connaissons maintenant les conditions physiques et chimiques du milieu dans lequel ont été placées les salmonides pour les essais d'élevage en étang. Il nous reste à étudier le milieu biologique constitué par la faune et la flore naturelles de l'étang.

Après avoir cité les plantes supérieures, nous verrons quels sont les organismes animaux supérieurs présents, susceptibles d'être utilisés comme nourriture par les salmonides.

Nous laisserons de côté les autres éléments du cycle biologique de l'étang, micro-organismes animaux et végétaux. Ceux-ci entrent surtout dans l'alimentation des alevins, qui nous intéressent moins.

3 - *CARACTERES BIOLOGIQUES*

a) La Flore

La flore de l'étang est celle que l'on trouve habituellement dans nos régions :

Plantes verticales (carex, typha, juncus) communément dénommées roseaux et joncs, qui poussent en bordure, sur les deux tiers du pourtour environ. L'extension de ces plantes est limitée par le faucardage pratiqué chaque année. On fauche avec une simple faux à mains, en coupant les tiges 20 ou 30 cm sous la surface. Ce procédé simple est nettement suffisant pour empêcher la surabondance de cette flore peu intéressante.

Plantes semi-immergées et plantes de surface (nymphéacées) mais en quantité peu importante.

En outre, le fond de l'étang est naturellement sableux, cependant une large surface est recouverte de vase, qui n'est éliminée qu'en partie lorsqu'on vide l'étang.

b) La Faune

La faune naturelle nutritive d'un étang est surtout représentée par les groupes suivants : Vers, Mollusques, Crustacés, Insectes.

L'examen de l'estomac de nombreuses truites nous a montré que les trois derniers groupes constituent la presque totalité de l'alimentation des truites.

On trouve en effet quelques mollusques, surtout de petits gastéropodes, tels que les Limnées.

Parmi les crustacés, à part les Daphnies toujours présentes, il est à noter l'abondance de Gammares, que traduit du reste bien la couleur toujours saumonée de la chair des truites élevées dans l'étang.

Mais les insectes surtout apportent leur contribution à l'alimentation des truites. Les adultes, qui sont la nourriture exogène, mais surtout leurs larves : celles de Trichoptères et de Chironomides, en particulier, ont été retrouvées dans l'estomac des truites, qui les avaient avalées.

Mais lors de l'élevage de la truite en étang, il convient de tenir compte aussi d'un autre élément du milieu biologique : les poissons d'accompagnement. Ceux-ci en effet, jouent un rôle important, de plusieurs points de vue :

En se reproduisant, ils apportent tout naturellement une nourriture supplémentaire aux truites : les jeunes carpes et surtout les jeunes gardons représentent un aliment abondant et facilement consommable.

Mais pour la salmoniculture, les poissons d'accompagnement peuvent également jouer un rôle nuisible :

Il convient, tout d'abord, d'éviter les autres espèces voraces auxquelles les alevins et truitelles pourraient servir de nourriture, et qui seraient en concurrence pour l'alimentation, avec les truites plus grosses. Nous pensons particulièrement aux Perches et Brochets.

Par ailleurs, les autres poissons entrent aussi en concurrence en tant que consommateurs de la nourriture naturelle : tous mangent des vers, des insectes et leurs larves, tous aliments qui échappent aux salmonides qui auront à lutter pour s'alimenter. La grande abondance de poissons provoque aussi un autre effet : si leur nombre ne fait pas trop diminuer la production d'œufs et de larves d'insectes (les adultes non aquatiques, étant à l'abri, produisent toujours autant) les larves sont mangées avant de pouvoir se développer ; et donc pour un même nombre d'organismes ingérés, la quantité de nourriture absorbée sera plus faible.

Les poissons d'accompagnement devront donc être en nombre réduit, et il y aura intérêt à laisser plutôt des géniteurs, qui produiront un complément pour l'alimentation des truites.

Le milieu naturel dans lequel ont été faits les essais de salmoniculture étant étudié, nous pouvons constater qu'il s'agit d'un étang de valeur moyenne, et nous verrons justement, en tirant les conclusions des observations réalisées, quelles sont les améliorations qui doivent être apportées.

Il nous faut cependant noter que, bien que notre dessein fût de ne pas fournir de nourriture artificielle, cela n'a pas été pleinement réalisé : en effet le ruisseau d'alimentation passe près d'un village avant de se jeter dans l'étang, et nous savons qu'une laiterie et un abattoir y déversent leurs déchets. Il y a donc là un apport involontaire de nourriture artificielle, dont nous ne pouvons guère juger la valeur quantitative et qualitative, mais qui n'intervient sans doute que faiblement, étant donné le peu d'importance de ces établissements.

B — CONDUITE DE L'EXPERIENCE

1 - OBTENTION DES ALEVINS ET TRUITELLES

a) Obtention des alevins.

Pour les expériences tentées, il ne nous était pas possible de pratiquer la fécondation artificielle. Nous devions donc nous approvisionner en alevins, à une salmoniculture proche, à la période où leur vésicule est déjà résorbée, c'est-à-dire vers le mois de mai.

b) Transport des poissons.

Il convient ensuite de transporter les alevins du lieu de production au lieu d'exploitation. Si l'on opère pendant la saison chaude, ce transport devra être effectué aux heures les plus fraîches de la journée, en particulier le matin très tôt.

Le transport se fera dans des bidons remplis aux trois quarts, de manière à faciliter les échanges gazeux entre l'eau et l'air. Il est préférable encore (et c'est ce que nous avons choisi le plus souvent) lorsque la distance à parcourir est assez longue, d'utiliser des diffuseurs d'oxygène. Ils permettront d'éviter l'asphyxie, ou tout au moins, les arrêts pour changer l'eau des bidons, ce qui est toujours ennuyeux du fait des difficultés rencontrées et du temps perdu.

c) Obtention des truitelles.

Pour cela, nous avons en premier lieu utilisé le ruisseau alimenté par les eaux de trop-plein de l'étang. Ce ruisseau avait un débit très suffisant, puisque pendant cette période, d'avril à juillet, l'étang reçoit lui-même une forte quantité d'eau.

Il nous avait suffi, pour l'installation, de tronçonner le ruisseau en plusieurs bassins successifs; cela en créant de petites cascades, où l'eau filtrée par un grillage à fines mailles était également oxygénée.

Ce type d'élevage est couramment employé en salmoniculture industrielle, aussi ne décrirons-nous pas en détail les installations. Constatons simplement que la

croissance des truitelles alimentées artificiellement au moyen de pulpe de rates et de farine de viande, était très satisfaisante ; et que les pertes d'alevins enregistrées correspondaient aux taux habituels des bassins alimentés par eau de source.

Cet élevage, bien que satisfaisant dans son ensemble présentait tout de même des risques en raison des crues subites qui pouvaient survenir pendant notre absence, ou même de l'assèchement du ruisseau d'alimentation des bassins. Ce dernier accident s'est produit, après obsturation du canal de dérivation par une main criminelle.

Afin d'éliminer ces risques, nous avons ensuite utilisé des bassins alimentés par eau de source, et simultanément, des bassins flottants. Ces derniers de 1,50 m de long, 1 m de large et 1 m de haut, formés de cadres en bois et de grillage à fines mailles, étaient placés au centre de l'étang. Ils comportaient en outre un couvercle cadenassé. Ces bassins flottants se sont révélés de loin les plus intéressants et ceci pour plusieurs raisons :

— L'apport d'eau et d'oxygène est résolu automatiquement puisque c'est l'eau même de l'étang qui circule dans ces bassins. Ceux-ci peuvent donc être plus petits pour un nombre d'alevins plus grand, par rapport aux élevages habituels, où le volume d'eau entre en ligne de compte.

— La température de l'eau, même en surface, est favorable à la croissance des truitelles, puisqu'elle passe lentement de + 8 + 10° C en Avril à 16 - 17° C en Juillet.

— L'alimentation artificielle est aussi facile qu'en bassin normal : on apporte la nourriture dans une barque, et on la dépose dans de petits bacs grillagés flottant à l'intérieur des bassins. En plus de cela, les truitelles reçoivent l'alimentation naturelle contenue dans les eaux mêmes de l'étang, et il est à noter que, surtout au début, elles utilisent moins de nourriture artificielle que dans les bassins à eau de source.

— L'enlèvement des poissons morts se fait aisément, les bacs étant peu profonds, et pouvant être émergés à volonté, si besoin est.

— En cas de maladie, ce qui ne s'est pas produit, les alevins seraient transportés momentanément dans des bassins indépendants de l'étang, pour y être traités, pendant que les bacs seraient désinfectés.

— En outre, les jeunes salmonides sont à l'abri de tous les prédateurs jusqu'à l'âge où ils sont aptes à se défendre.

— Enfin, ils sont parfaitement habitués aux conditions du milieu qui va être le leur. La mise en eau en est très simplifiée : il suffit d'ouvrir les bassins et de les retourner, les truitelles restent dans leur élément, où elles trouvent leur nourriture.

D'autre part, ces bassins peuvent être utilisés ensuite pour entreposer les grosses truites qui ont été pêchées.

2 - MISE EN EAU DES ALEVINS OU DES TRUITELLES

N'ayant pas la possibilité de pratiquer la fécondation artificielle, et ne pouvant compter sur la reproduction naturelle, il nous a fallu chaque année, immerger des alevins ou des truitelles.

La mise en eau des jeunes salmonides est délicate à réaliser, si on veut leur assurer la survie tout d'abord, puis une adaptation rapide au nouveau milieu.

Il convient en premier lieu, de préparer l'étang à la réception de ces jeunes truites :

a) Préparation de l'étang

Lors de la première mise en eau d'alevins, il fallait supprimer les causes possibles de destruction, et en particulier, éliminer les perches et brochets qui se trou-

vaient en grand nombre dans l'étang. Pour ce faire, la seule solution consistait à vider l'étang complètement, et à le laisser à sec quelque temps afin de détruire sûrement ces espèces voraces. La remise en eau était effectuée quelque temps avant l'empoissonnement afin que la flore et la faune habituelles des eaux douces aient le temps de se développer. L'alevin devait en effet pouvoir se nourrir dès son immersion, donc trouver des conditions tout à fait normales.

b) *Mise en eau proprement dite*

Il faut, avant de mettre les alevins dans l'étang, avoir choisi un lieu de déversement. Ce point est capital si l'on veut placer les jeunes poissons dans des conditions de protection et d'alimentation qui leur permettront de croître normalement.

Les emplacements les plus favorables sont en bordure d'étang, où l'eau est peu profonde, et où la présence de plantes aquatiques leur permettra de se protéger et de se nourrir. Ensuite, les jeunes truites s'éloigneront peu à peu vers des eaux plus profondes.

Lors de la mise à l'eau des alevins, deux principes fondamentaux sont à respecter : l'égalisation des températures et la dissémination des alevins. Le second cependant, n'intervient plus lors de la mise en eau dans les bassins flottant dans l'étang. L'égalisation des températures est valable également pour les truitelles ; il est en effet essentiel d'accoutumer progressivement les sujets aux conditions de l'eau dans laquelle on va les immerger, et qui peuvent être très différentes de celles où ils se trouvent, et c'était bien le cas lors de nos expériences, puisque venant de l'eau de source de la pisciculture les alevins étaient plongés dans l'eau de l'étang.

Pour éviter tout accident, le mieux est alors de vider un quart de l'eau du bidon et de le remplacer par de l'eau de l'étang. On immerge ensuite le récipient dans l'étang, jusqu'aux trois quarts de sa hauteur. Après un quart d'heure environ, on renouvelle l'échange d'eau. On laisse baigner encore quelque temps le bidon, et lorsque l'égalisation des températures est atteinte, on peut alors sans crainte déverser les alevins ou les truitelles. S'ils sont mis directement dans l'étang et non dans les bassins, ce sera par petits groupes, en divers endroits, au moyen d'une épuisette.

Les jeunes truites étant lachées dans l'étang, il n'y a plus qu'à les laisser se développer. Mais il conviendra toutefois de surveiller leur croissance.

3) - SURVEILLANCE DE LA CROISSANCE DES TRUITELLES

Le mode même de l'élevage dans un grand étang, est un obstacle au contrôle facile de la croissance des salmonides qui s'y trouvent. Il faudra se contenter de faire de temps à autre des prélèvements, afin d'avoir une idée approximative de ce qu'est cette croissance.

Pour cela on peut pratiquer tout simplement la pêche à la ligne, et prendre ainsi, mais pas toujours facilement, quelques spécimens.

L'emploi de filets est plus rationnel. Mais le filet fixe ou tramail, bien que permettant la prise facile et rapide de nombreux poissons, est aussi souvent cause de leur mort et ne peut donc être employé que rarement.

Le filet comprenant une seule rangée de mailles et, en son milieu, une poche faisant office de nasse, est d'un emploi beaucoup plus pratique. Il suffit, au moyen d'une barque, de déposer ce filet dans l'étang, et en le tirant par chaque extrémité, de le haler jusqu'au bord. On obtient ainsi un échantillon suffisant des poissons

de l'étang, qui peuvent en outre être remis immédiatement à l'eau, sans le moindre mal.

Lorsqu'on est habitué à ce mode de pêche, on peut, d'autre part, se rendre compte approximativement de la quantité de poissons, de truites surtout, encore contenue dans l'étang, et cela en considérant simplement le nombre de poissons ramené par un ou plusieurs coups de filet.

Ce mode de pêche présente tout de même quelques inconvénients : Il faut, suivant que l'on veut pêcher des truites portions ou des truitelles, des filets dont la grandeur des mailles soit adaptée au but recherché. Cela nécessitera donc la possession d'au moins deux filets. Or, ceux-ci sont d'une utilisation et d'un entretien délicats, si l'on veut éviter leur détérioration trop rapide. Cela implique en particulier que le fond de l'étang soit débarassé des cailloux trop nombreux ou trop gros qui provoquent des déchirures et par là même, un rendement bien moindre de la pêche, en plus des réparations à effectuer.

4 - MODE DE RECUPERATION DES TRUITES PORTIONS

Lorsque, après un an passé dans l'étang, les truites ont atteint la taille marchande, un nouveau problème se pose, qui est celui de leur récupération.

On ne peut en effet, comme dans les élevages industriels où les bassins sont étroits, et contiennent une forte densité de poissons, qui se rassemblent lors de la distribution de nourriture, faire de faciles prélèvements à l'aide d'épuisettes. La pêche à l'électricité n'est pas non plus, utilisable en étang.

Nous n'aurons donc le choix qu'entre deux méthodes, pour mener à bien cette récupération : soit la capture de tous les poissons en une seule fois, en vidant l'étang, soit en les pêchant de manière continue, en prélevant chaque semaine une partie seulement des truites.

La première solution présente surtout des inconnients : l'asséchement de l'étang nous expose en effet, à nous trouver d'un seul coup devant un grand nombre de truites, et cela pose les problèmes suivants :

— Celui de la survie immédiate des truites : elles arrivent mélangées à la vase et aux autres poissons. Cela impose le tri immédiat, qui est difficile, et qui, s'il n'est pas assez rapide, provoque à coup sûr la mort des salmonides.

— Celui du transport des truites dans d'autres bassins.

— Celui de leur alimentation par la suite (or l'intérêt de cet élevage réside principalement dans le fait que l'on veut élever des truites sans avoir à leur fournir de nourriture artificielle).

— Enfin celui de leur écoulement sur le marché, qui pour être intéressant, ne peut être unique et massif. Donc, dans le cas d'assèchement de l'étang on doit se résigner, soit à nourrir les truites en bassins, soit à les vendre en bloc, sitôt la pêche terminée.

— D'autre part, la période à laquelle les truites doivent être pêchées pour être vendues, ne correspond pas à celle qui est valable pour les autres espèces. Celles-ci devraient donc être remises en eau jusqu'à ce qu'elles atteignent une taille convenable. Or l'étang étant à sec, que faire de ces tonnes de poissons ?

La seconde solution consiste essentiellement, comme pour le contrôle de la croissance, à prélever chaque semaine un certain nombre de truites, qui seront écoulées peu à peu. Pour cela on peut également utiliser un filet mobile.

Le filet utilisé pour nos expériences avait une longueur de 120 mètres. On le place de manière à draguer environ un tiers de la surface de l'étang, et on le hâle jusqu'à la berge. Les poissons sont tous dans la poche centrale, et un tri rapide (étant donné le nombre relativement restreint d'animaux) permet de mettre immédiatement les truites dans les bassins grillagés immergés, et amenés près du bord, pour la circonstance.

Les autres poissons sont replacés en eau vive.

Cette méthode évite toute perte de temps et toute détérioration des poissons. La conservation de ceux-ci dans les cages grillagées est facile, et ne nécessite aucun entretien particulier, puisque l'on se défait des truites dans la semaine qui suit.

Cette méthode nous a donc paru de beaucoup la plus intéressante, bien que, comme nous l'avons vu plus haut, elle présente quelques inconvénients, auxquels il convient d'ajouter la difficulté de trouver du personnel pour le halage du filet. Mais ce n'est là qu'un obstacle mineur.

Nous connaissons maintenant les conditions de l'expérience, examinons-en les résultats.

C — RESULTATS DE L'EXPERIENCE

1°) Premier Essai (Annee 1953)

En Novembre 1952 on vide l'étang, et l'on en retire tous les poissons. L'étang n'est cependant laissé à sec que quelques jours, car on n'aura pas la possibilité de revenir avant l'année suivante pour s'en occuper.

On remet donc le 18 Novembre, pour réempoissonner :

2.200 carpes d'un été
700 tanches d'une taille de 10 cm environ
20 reproducteurs de carpes, mâles et femelles
20 reproducteurs de tanches, mâles et femelles

On ne remet ni perches, ni brochets, puisque l'on a l'intention d'immerger des truites au cours du printemps suivant.

Le 3 Mai 1953, on met en eau, dans les conditions requises, 10.000 alevins de truites de 70 jours, mesurant environ 4 cm.

On pêche à la ligne pour contrôler leur croissance, et en particulier, le 21 Juillet 1953 on prend facilement 8 truitelles mesurant en moyenne 12 cm. La croissance est donc bonne et nous fait bien augurer du résultat.

Le 11 Novembre 1953 on vide l'étang pour voir le résultat que donne l'élevage des truites. Celles-ci seront alors placées, si on les trouve en grand nombre, dans un petit étang voisin, en attendant de pouvoir les remettre

de nouveau à leur place, après la remise en eau de l'étang principal. La température en cette saison et l'abondance d'eau nous le permettront.

Mais le résultat de la pêche n'est pas du tout celui qu'on attendait.

En effet on récupère :

— 1.800 carpes de 500 à 700 g.

— 4 à 5.000 carpes d'un été

— 1.000 tanches environ

— Mais aussi 550 kgs de perches (de 15 cm environ) et de gardons, chaque espèce pour moitié du poids à peu près. En plus une dizaine de perches adultes.

— Et en tout 48 truites de 16 cm.

On en conclut que cette abondance de perches, probablement restées dans des trous d'eau et dans le ruisseau lors de la pêche précédente, est la cause de la destruction des alevins de truites.

On note cependant que ceux-ci ont eu une croissance très satisfaisante, si l'on se fonde sur l'observation des quelques rescapés.

2°) Deuxieme Essai (Annee 1954)

Lors de la pêche de Novembre 1953, les espèces autres que les salmonides ne pouvant être vendues, sont mises dans un petit étang voisin. L'étang principal est laissé à sec pendant un mois, puis rempli, et peu après, tous les poissons qui avaient été péchés précédemment y sont replacés, à l'exception des perches, des truites et des gardons. De ces derniers on n'immerge que quelques reproducteurs.

En Juin 1954, on met en eau, dans les conditions voulues, 10.000 alevins de truites âgés de trois mois.

Des prélèvements faits pendant l'été, nous permettent de constater que les truitelles ont atteint en Août - Septembre, une taille de 12 à 14 cm.

On vide de nouveau l'étang en Novembre 1954, afin de connaître le résultat de l'élevage des salmonides.

En outre, les autres espèces, depuis deux ans, ont atteint la taille marchande.

On obtient :

— 2.000 kgs de carpes de plus de deux ans.

— 800 kgs de carpes de deux étés.

— 350 kgs de carpes d'un été.

— 400 kgs de tanches.

— 150 kgs de gardons.

— 15 petites perches (12 à 15 cm).

— 130 truites de 16 cm environ.

Donc la presque totalité des truites a encore disparu, et on ne peut cette fois mettre en cause la voracité des perches. Deux autres facteurs peuvent être intervenus : la trop grande quantité de poissons des autres espèces et le peu de résistance des alevins.

Pour notre troisième essai, nous allons donc éliminer ces deux facteurs, en mettant beaucoup moins de poissons d'accompagnement et en immergeant des truitelles au lieu d'alevins.

3°) Troisieme Essai (Annee 1955 - 1956)

Après avoir laissé l'étang à sec environ un mois après la pêche de Novembre 1954, on le remet en eau et on y lache 15 carpes et 15 tanches comme reproducteurs ; ainsi que quelques gardons, reproducteurs également.

Le 5 Mai 1955, un lot de 10.000 alevins de truites, mesurant 6 cm environ, est placé dans deux bassins alimentés par les eaux de trop-pleins de l'étang.

Ces alevins sont nourris de pulpe de rate, mélangée à un peu de farine de viande. Leur croissance est très satisfaisante. Mais pendant notre absence, un violent orage fait déborder ces bassins, provoquant la fuite dans le ruisseau de nombreuses truitelles. Nous ne pouvons en récupérer que 4.500, qui, à cette époque (mois de Juillet) mesurent de 9 à 12 cm.

Elles sont aussitôt mises en eau dans l'étang.

Des essais de pêche à la ligne, puis au filet à la période de Pâques 1956, nous permettent de sortir puis de remettre à l'eau une centaine de truites. Celles-ci accusent alors un poids de 180 g. en moyenne, et deux d'entr'elles atteignent 220 g.

Un autre essai en Juin 1956 nous permet de remonter deux cents truites d'un seul coup de filet.

Les poissons atteignent alors un poids de 195 g. en moyenne, certains allant jusqu'à 250 g. Comme ils ont alors la taille marchande, nous décidons de commencer la vente. Pour cela quelques coups de filet les jours suivants nous permettent de sortir environ 1.000 truites.

Celles-ci sont placées, sitôt péchées, dans des bacs grillagés flottants. Elles n'y reçoivent aucune nourriture artificielle, et sont du reste écoulées dans la même semaine que celle de leur capture.

Nous capturons ainsi, un peu à la fois, environ 4.300 truites, sur 4.500 déversées dans l'étang, ce qui représente un rendement de 93 %.

Nous récupérons en outre, en vidant l'étang en Novembre 1956 :

— 2.500 kgs de carpes représentés par des sujets de 1,5 à 2 kgs et d'autres de deux étés.

— 350 kgs de carpes d'un été.

— 400 kgs de tanches.

— 400 kgs de gardons.

— 45 truites.

Ces chiffres nous permettent de constater que le poids des poissons d'accompagnement récupérés est sensiblement le même qu'en 1954 (3.650 kgs contre 3.700 kgs). Mais les animaux sont en général plus jeunes et les proportions ont varié : moins de carpes et plus de gardons en 1956.

Cet essai nous parait donc très satisfaisant dans ses résultats, et nous décidons d'en faire un autre, dans lequel plus de truitelles seront immergées, mais identique par ailleurs.

4°) Quatrieme Essai (Annee 1957 - 1958)

Après remise en eau de l'étang en Décembre 1956, nous ne réempoissonnons qu'avec des reproducteurs de carpes, tanches, et gardons.

En Mai 1957 nous nous procurons 8.000 alevins de truites âgés de deux mois, et que nous répartissons de la façon suivante : 4.000 dans un bassin alimenté par eau de source, et 4.000 dans des bassins flottants.

Nous voulons, en effet, éviter l'accident de 1955, dû à un orage, mais ne connaissant pas encore la valeur des bassins flottants, nous ne leur confions que la moitié du nombre d'alevins. Au moment de lâcher les truitelles dans l'étang, au mois de Juin, nous observons que la mortalité n'a pas été plus importante dans les bacs grillagés que dans le bassin à eau de source, mais que, par contre, les jeunes poissons y ont acquis une taille plus grande.

Quelques coups de filet à la période de Pâques 1958 nous permettent de retirer puis de remettre à l'eau quelques centaines de truites. Celles-ci pèsent alors de 150 à 200 g.

Vers la fin du mois de Juin 1958, comme précédemment, nous pêchons les salmonides au filet, et les vendons au fur et à mesure. Leurs poids est alors en moyenne de 180 à 200 g. Nous récupérons de cette façon 7.100 truites, ce qui nous donne un rendement de 89 %.

Le résultat nous paraît donc très satisfaisant, et cependant, en vidant l'étang au mois de Novembre 1958, nous récupérons 4.200 kgs de poissons divers. Fait qui nous surprend beaucoup, et reste inexplicable, étant donné le petit nombre de reproducteurs qui avait servi au réempoissonnement. Toujours est-il que cette abondance de poissons d'accompagnement n'a pas nui à la croissance des truites.

5°) Cinquieme Essai (Annee 1959 - 1960)

Après la pêche de 1958, il est remis dans l'étang, outre le nombre habituel de reproducteurs, 600 kgs d'un ensemble de carpes de un et deux ans et de tanches de 10 à 14 cm.

En Mai 1959, nous nous procurons 5.000 alevins de truites, qui sont placés dans des bassins flottants, et élevés jusqu'au stade de truitelles, au moyen de pulpe de rate et de farine de viande - En Juin de la même année nous les mettons en liberté dans l'étang, elles mesurent alors de 8 à 10 cm - Les prélèvements effectués en Avril 1960 nous prouvent que la croissance est satisfaisante. Mais nous ne pouvons récupérer les truites dès le mois de Juin, et, à la fin du mois de Juillet, la trop forte chaleur et le manque d'eau provoquent l'asphyxie des salmonides.

Nous les trouvons morts en surface, tous le même jour, et nous pouvons en compter ainsi environ 2.500 de 200 à 250 g.

Lors de la pêche en Novembre nous ne retrouvons que 15 truites ayant échappé à la catastrophe, et nous sortons en outre :

— 2.670 kgs de grosses carpes.

— 340 kgs de tanches.

— 1.170 kgs de carpes et tanches pour empoissonnement.

— 140 kgs de gardons.

Ce dernier essai nous montre les risques courus par les grosses truites dans un étang, lorsque l'été est très chaud et très sec. Ceci indique que dans la région où nous opérions, en tenant compte de la température et de la pluviosité il est nécessaire d'avoir terminé, dès le début du mois de Juillet, la pêche des truites de taille marchande, qui, contrairement aux truitelles, ne supportent pas l'augmentation de température et la diminution du débit d'eau enregistrées pendant l'été.

Nous avons dû arrêter cette année-là nos expériences, n'ayant plus la possibilité de les pratiquer.

Les observations réalisées au cours de ces sept années nous permettent cependant de tirer des conclusions et d'envisager les améliorations à apporter, pour pratiquer l'élevage rationnel de la truite en étang.

6°) Observations et Conclusions

Les résultats des deux premières expériences nous montrent que l'immersion d'alevins âgés de trois mois n'est pas souhaitable. Ces animaux n'étant pas adaptés

à la recherche de leur nourriture, et encore trop fragiles ne peuvent subsister dès leur mise en liberté, et seuls quelques-uns réussissent à survivre.

Par contre, la mise en eau de truitelles de 10 cm environ, donne de très bons résultats. Et, en particulier, lorsque les poissons, élevés jusqu'à cette taille en étang, sont déjà habitués au milieu. Ils n'ont pas alors à subir de période d'acclimatement et peuvent immédiatement rechercher leur nourriture.

C'est pourquoi la méthode des bacs grillagés flottants nous a paru intéressante, ne présentant pas d'inconvénients par ailleurs - Il convient, bien sûr, de prendre les précautions d'usage, lors du transfert des alevins des bidons dans lesquels ils ont été amenés, dans ces bacs.

Une fois mises en liberté, les truitelles ont une croissance très rapide. Et l'on constate par le fait, qu'un étang réputé bon pour les cyprinides, l'est aussi pour les salmonides puisque ceux-ci atteignent de 120 à 200 g. en une année, ce qui n'est pas toujours le cas dans les salmonicultures industrielles.

D'autre part, il ne semble pas que l'élevage des truites nécessite une forte diminution du nombre des poissons d'autres espèces. Si ce ne sont, évidemment, les espèces voraces telles que perches et brochets, qui doivent être éliminées.

Cependant, pour les cyprinides, il convient d'immerger surtout un petit nombre de reproducteurs, qui

ne feront pas concurrence aux truites, et qui leur apporteront au contraire une alimentation supplémentaire en fournissant leur progéniture.

Quant au nombre de truitelles qu'il convient de mettre dans l'étang pour obtenir une croissance intéressante, il peut nous être fourni par les résultats observés au quatrième essai. Les truites se sont bien développées, mais nous avons remarqué qu'en moyenne elles étaient toutes de taille plus faible, que celles immergées pour le troisième essai où leur nombre était alors moins important (4.500 pour le troisième contre 8.000 pour le quatrième)

Il semble donc, pour cet étang de six hectares, que le nombre 8.000 soit un nombre limite, à ne pas dépasser. Au-dessus, les salmonides auraient une croissance trop lente, ou bien exigeraient un apport de nourriture artificielle.

Le nombre moyen apparaît donc être 1.300 à 1.400 truites par hectare. Mais il est susceptible d'être augmenté, si l'on améliore la productivité de l'étang.

Toutefois, nous pensons que 1.500 truites/ha est un maximum si la salmoniculture doit rester purement extensive.

La méthode de récupération au moyen d'un filet de 120 m. de long, placé au milieu de l'étang et ramené jusqu'à la berge, nous a donné pleine satisfaction - Elle nous a permis de prélever le nombre voulu de truites quand nous le désirions, et il est remarquable, que par ce moyen, on arrive à obtenir la presque totalité des salmonides, puisque l'on n'en retrouve, en vidant l'étang,

qu'une cinquantaine au plus. Il n'en est pas de même pour les autres espèces et pour les carpes en particulier, que l'on ne ramène que rarement et en nombre toujours limité, 4 ou 5 au maximum à chaque coup de filet. Cela représentait du reste pour nous un grand avantage, puisque le tri du poisson en était grandement facilité.

Cependant l'utilisation du filet présente quelques inconvénients : son entretien est très délicat et son maniement assez pénible. Mais cela est loin de contrebalancer les avantages que l'on retire de son emploi.

Le fait très important qu'il convient également de noter, lorsque l'on utilise comme nous l'avons fait un "étang à cypriniculture", est de pêcher les grosses truites avant la période sèche et trop chaude. Sinon, les risques encourus, comme nous avons pu l'apprécier au cours du cinquième essai, sont vraiment trop grands. Par contre les truitelles ont toujours bien supporté les fortes chaleurs, l'apport d'eau étant toujours suffisant pour leur survie.

Les truites ainsi élevées en étang ont une chair ferme et savoureuse, identique à celle de la truite de rivière. D'autre part elles sont presque toujours saumonées, ce fait s'atténuant, du reste, lorsque le nombre de truites élevées augmente. Enfin un inconvénient de l'élevage extensif vient de ce que les poissons ne sont pas calibrés et cela est parfois gênant lors de la vente.

Nous avons exposé la conduite des expériences, leurs résultats, et les observations et conclusions qui ont été faites pendant leur durée - Nous avons également pu

juger des améliorations qui seraient à apporter pour l'obtention d'un meilleur rendement. Ces améliorations visent l'augmentation de la productivité de l'étang, ainsi que la rationalisation et l'organisation des différentes phases de l'élevage.

D — AMELIORATIONS A APPORTER

1 - AU MILIEU

Afin de pouvoir améliorer le milieu où auront à vivre les poissons, il faut bien le connaître. Pour cela, il sera nécessaire d'estimer sa productivité et d'étudier les différents facteurs de sa variation. Cela permettra par la suite d'agir sur l'un ou l'autre de ces facteurs, ou sur plusieurs à la fois, pour augmenter la productivité.

Ces facteurs sont physiques, chimiques et biologiques et nous allons les étudier rapidement pour connaître ceux qui sont susceptibles et méritent d'être influencés.

a) Facteurs physiques et géographiques

La situation de l'étang, tout d'abord, est importante. Selon qu'il est placé près d'un village, dont il peut recevoir une grande partie des déchets qui y sont jetés ; au milieu de terres cultivées, dont les engrais entraînés par les eaux de ruissellement parviennent jusqu'à lui ; ou au milieu de bois qui ne lui fournissent presque rien, l'étang sera plus ou moins bon.

Mais ce facteur n'intervient que lorsque l'on veut créer un étang, il est invariable par la suite.

Il en est de même pour la surface et la profondeur que l'on donne et qu'il faut choisir une fois pour toutes avant la création.

Par contre, la quantité d'eau qui alimente l'étang peut parfois être augmentée par détournement d'un ruisseau proche, ou la capture d'une source. Cet aménagement se révèle particulièrement utile si l'on entreprend la salmoniculture.

En effet un débit d'eau plus important, donc une plus grande quantité d'oxygène dissous ainsi qu'un renouvellement plus fréquent, ne peuvent qu'amener une amélioration des conditions de vie des truites. On aura donc tout intérêt, avant d'entreprendre l'élevage des salmonides en étang, à s'assurer qu'on a bien fait tont ce qui était nécessaire pour obtenir un débit d'eau maximum.

Cela est utile, également, du point de vue de la température de l'eau, car les variations d'amplitude de ce facteur ne peuvent être limitées, que si le renouvellement en eau est important. On sait bien, en effet, q'une eau stagnante s'échauffe plus vite et plus fort qu'une eau courante. Or comme la quantité d'oxygène dissous dépend aussi de la température de l'eau, moins celle-ci sera variable, mieux seront réglées les conditions de vie des salmonides.

b) *Facteurs Chimiques*

Le plus important est sans doute la quantité d'oxygène dissous, qui conditionne essentiellement la vie de la truite. Mais ses variations sont dues à d'autres facteurs très nombreux aussi bien physiques que chimiques et biologiques. Si bien que ce n'est qu'en étudiant ceux-ci

que l'on pourra examiner avec chacun d'eux dans quel sens on doit s'orienter, pour augmenter la quantité d'oxygène contenue dans l'eau.

Nous connaissons déjà, parmi les facteurs physiques, l'influence de la température : plus elle est basse et plus la quantité d'oxygène dissous est grande. Celle-ci est également augmentée, ou plutôt renouvelée lors des mouvements de l'eau ou de son étalement plus grand à l'air. De même la flore, par sa fonction chorophyllienne, est productrice d'oxygène - Les plantes immergées, en particulier, ont un rôle qui n'est pas négligeable.

Voyons maintenant quels sont les facteurs chimiques qui interviennent, et dans quel sens il conviendra de les faire varier.

Le pH de l'eau est considéré comme un facteur très important. On pense habituelllement que celui d'un bon étang doit être situé entre 7 et 8.

Or nous avons pu constater, lors de nos expériences, que le pH varait entre 5,2 et 6. Malgré cela les résultats pouvaient être considérés comme très bons, tant du point de vue cypriniculture (4 tonnes pour 6 hectares en moyenne) que du point de vue salmoniculture où le rendement peut atteindre 90 %. Cependant nous pensons, comme cela a déjà été souvent prouvé dans de nombreuses pisciculture, que ces résultats pourraient être encore améliorés, si l'on augmentait le pH jusqu'à la valeur optimum. Pour ce faire, il convient surtout de pratiquer

le chaulage, qui a par ailleurs d'autres effets tout aussi intéressants - Comme l'a écrit Huet, en résumant Schoeperclaus, voici quels sont les avantages du chaulage :

« 1) Le chaulage pratiqué à la chaux vive a une action antiparasitaire. Il agit en détruisant les parasites des poissons ou en tuant les poissons parasités eux-mêmes. Les parasites sont détruits sur le sol ou dans l'eau, soit directement soit sous forme de stades de durée ; ils peuvent encore être atteints à l'état de stades intermédiaires dans les hôtes de passage. Le chaulage détruit aussi, pour un court laps de temps, les algues et les plantes aquatiques à racines peu profondes - Enfin il détruit les insectes aquatiques ennemis des poissons, et leurs larves.

2) Le chaulage des eaux acides a pour conséquence un relèvement du pH aux valeurs les plus favorables, c'est-à-dire légèrement alcalines (pH = 7,0 à 8,0). C'est à ces valeurs que le poisson se maintient le mieux en bonne santé ; c'est aussi une condition préalable nécessaire pour que le cycle biologique des étangs se déroule dans les conditions idéales et que les mesures d'intensification de la production piscicole soient efficaces.

3) Le chaulage a pour résultat de relever les réserves alcalines. Si celles-ci sont suffisantes, le pH ne subit plus de fortes variations vers le haut ou vers le bas ; il se constitue des réserves d'anhydride carbonique suffisantes pour écarter les décalcifications biologiques ; il y

a toujours suffisamment de calcium pour l'alimentation des végétaux et pour les coquilles et carapaces des mollusques et crustacés ; le calcium qui se trouve présent en quantité suffisante, neutralise l'action néfaste de certains sels de magnésium, sodium et potassium.

4) Le chaulage du sol provoque son amélioration considérable et rapide. Cette amélioration résulte de la libération de bases, de l'obtention d'une réaction neutre, de l'accélération de la décomposition de la vase, de l'obtention d'une texture grumeleuse. En même temps, par suite de la diminution des matières organiques, les risques de propagation de certaines maladies bactériennes et parasitaires diminuent. D'autre part, pour la même raison, le danger d'un déficit en oxygène est restreint.

5) Le chaulage de l'eau provoque la précipitation des matières organiques putrescibles en suspension et en excès dans la masse aquatique. Pour le même motif que ci-dessus, il en résulte une diminution du danger de propagation de certaines maladies et un moindre risque de déficit en oxygène, la teneur en cet élément étant indirectement relevée.»

Ce résumé de l'action du chaulage, nous indique bien tout l'intérêt que l'on peut retirer de cette pratique pour l'amélioration des conditions de vie des poissons, puisque le milieu subit une action favorable, tant du point de vue biologique que chimique.

Le chaulage devra donc être pratiqué pour l'amélioration de l'étang, mais nous n'en exposerons pas ici la méthode, qui peut être aisément trouvée par ailleurs.

La fumure est également un moyen d'améliorer la productivité d'un étang. Elle agit particulièrement sur la production biologique, provoquant une augmentation de la quantité de nourriture naturelle, ce qui ne peut qu'être profitable pour la pisciculture extensive. Cela permettra soit une augmentation du nombre de poissons élevés, soit une croissance plus rapide de ceux-ci.

Mais pour être rentables, ces améliorations doivent être accompagnés d'un maintien régulier de l'étang, en bonnes conditions d'utilisation.

Pour cela il conviendra, en particulier, de pratiquer le faucardage régulièrement, soit à la main, soit mécaniquement, pour éviter la trop grande prolifération de la végétation verticale, qui deviendrait nuisible.

Nous avons constaté que cette opération est très facile, même à la faux à main ; elle permet de limiter l'extention des "roseaux" si la coupe est pratiquée chaque année, ou même deux fois l'an.

De même la quantité de vase couvrant le fond de l'étang ne doit pas augmenter de façon excessive, la mise à sec après chaque vidange (qui en élimine déjà une partie) permet l'enlèvement de l'excès de vase, tout

en favorisant la destruction des parasites divers, destruction complétée, d'ailleurs, par la pratique du chaulage.

Mais ce sont là toutes conditions essentielles pour la bonne marche et l'amélioration des étangs. Toutefois, il est à noter que cela devient plus important encore, et l'effet en est plus sensible, lorsqu'on pratique la salmoniculture. Car il faut obtenir un milieu bien équilibré, au rendement maximum, pour réussir l'élevage simultané d'espèces aussi différentes que les salmonides et les cyprinides, dont les exigences biologiques sont très éloignées les unes des autres.

2 - A LA METHODE D'ELEVAGE

Les améliorations à apporter seront ici surtout d'ordre technique, et déduites des expériences auxquelles nous avons procédé. Nous profiterons de ce chapitre pour insister sur les points importants à respecter, et qui ne sauraient être modifiés sans dommages.

Nous avons vu que la mise en eau d'alevins de trois mois n'est pas indiquée, étant données les fortes pertes enregistrées. Il convient donc d'immerger des truitelles.

Pour ce faire, il semble que le mieux est d'élever

les jeunes poissons jusqu'à ce stade, en eau d'étang, dans les bacs flottants. La croissance y est très rapide, car en plus de la nourriture artificielle, les alevins bénéficient de la nourriture naturelle représentée par la microfaune des eaux ; d'autre part, la température, de 11 à 15° C. y est optimum, d'autant plus que l'eau est constamment renouvelée.

La nourriture artificielle distribuée ; pulpe de rate puis farine de viande mêlée, donne de bons résultats, et est très bien acceptée par les poissons.

Les bacs doivent être assez profonds (1 mètre au moins) pour permettre aux jeunes truites de se placer dans les conditions les plus favorables lors des variations de température ainsi que pour la recherche de nourriture.

Les truitelles ayant été ainsi élevées, on ne rencontre aucune difficulté pour leur mise en liberté dans l'étang. Il suffit sans précaution aucune, d'ouvrir et de retourner les bacs. Aussitôt les truitelles partent à la recherche de leur nourriture, n'ayant aucun temps d'adaptation à subir.

Une fois les truitelles en liberté dans l'étang, nous ne fournissons plus aucune alimentation artificielle. Seule alors entre en jeu la valeur productive de l'étang. C'est pourquoi, afin que celle-ci atteigne sa valeur maximum, il convient de pratiquer le chaulage et la fumure ainsi que la mise à sec périodique de l'étang, après la vidange.

Les truites vont s'élever concurremment avec les autres espèces. Il apparaît que le mieux, pour une bonne réussite de la salmoniculture, en même temps qu'une production à peu près normale de cyprinides, consiste à mettre surtout des reproducteurs de carpes, tanches et gardons, et très peu de tailles intermédiaires. Les truites profiteront ainsi de leur progéniture, et l'excès de celle-ci pourra être commercialisée en vue de l'empoissonnement des cours d'eau ou d'autres étangs.

Nous avons prévu, pour éviter l'asphyxie pendant les fortes chaleurs de l'été, et parce que la truite a déjà une taille marchande, de pratiquer la vente avant la saison chaude - Toutefois, il peut s'avérer utile de prévoir des moyens artificiels d'oxygénation momentanée de l'eau dans l'éventualité de fortes chaleurs prématurées. Pour cela, le grillage mis en travers du ruisseau d'alimentation est toujours utile - il provoque un étalement de l'eau, son plus grand contact avec l'air et ainsi une meilleure teneur en oxygène. Mais il peut devenir indispensable, pendant quelques jours, d'avoir à "brasser" l'eau, à provoquer des mouvements en surface pour l'oxygéner - Pour cela une embarcation à moteur peut être utilisée les mouvements de l'hélice provoquant rapidement des mouvements de l'eau sur toute la surface de l'étang et l'oxygénation nécessaire à la survie des truites, en attendant la vente. Ce ne serait là que cas exceptionnel, mais à ne pas négliger, afin d'éviter la ruine brutale de toute une année d'élevage.

La récupération des truites, au moyen de filets que

l'on hale jusqu'aux berges, semble bien être la mieux adaptée et la plus satisfaisante, par les résultats obtenus. Cela permet une vente progressive adaptée à la demande, pendant la période favorable du tourisme, et évite l'alimentation artificielle dans des bacs d'attente.

CONCLUSION

Nous pouvons affirmer que cet essai de salmoniculture extensive en étang se révèle rentable du point de vue économique. Il s'agit simplement d'augmenter la production d'un étang, en utilisant complètement toutes ses ressources. Les salmonides venant surtout en complément des cyprimides plutôt qu'en surnombre.

De cette expérimentation nous pouvons tirer diverses conclusions :

— La production extensive de truites portions ne nécessite pas forcément des installations coûteuses ni un matériel considérable. Nous avons pu constater qu'un étang commun aménagé, et l'application de règles élémentaires d'entretien du milieu et d'hygiène animale permettaient d'obtenir de bons résultats.

— Une alimentation exclusivement naturelle pour une proportion de 1500 salmonides à l'hectare, permet un an plus tard, d'obtenir des animaux pesant 180 à 200 gr. chacun.

— Les conditions de l'expérimentation sont celles d'un milieu naturel, et peuvent donc être reproduites aisément dans des milieux semblables.

— La production bien menée permet non seulement d'obtenir des animaux qui atteignent rapidement un bon poids, mais également des truites d'une saveur excellente, semblable à celle de la truite de rivière.

Le propriétaire d'un étang moyen peut donc facilement en améliorer la production, en pratiquant, au prix de difficultés mineures, un élevage de qualité et de grand rendement par rapport à la production antérieure.

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

A. BRIZARD

Vu : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

P. PONS

Vu : Le Président de la thèse

ROUX

Vu : Le Doyen

LAZORTHES

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Toulouse, le 18 Juin 1963

LE RECTEUR
Président du Conseil de l'Université,

DOTTIN

BIBLIOGRAPHIE

R. CHIMITS : Contribution à l'étude de la pisciculture. Thèse vétérinaire Paris 1941

L. DURANTON : La pisciculture en Limousin Thèse Vétér. Toulouse 1944

G. GUENAUX : Pisciculture 2e édit. 1923

M. HUET : Appréciation de la valeur piscicole des eaux douces 1949

M. HUET : Traité de pisciculture 3e édit. Bruxelles 1960

L. LEGER : La pratique du déversement d'alevins dans les cours d'eau 3e édit. 1932

L. LEGER : Petite salmoniculture fermière 1934 - 1935

R. PERRIER : La Faune de France 1954

L. ROULE : Manuel de pisciculture 1932

L. ROULE : Les poissons des eaux douces de la France 1925

M. SECONDAT : Cours magistral de pisciculture

M. SECONDAT : Technique des opérations de transport et d'immersion des alevins de salmonides pour le repeuplement des cours d'eau (Ann. de l'Ens. Agronomique de Toulouse T. III, p p 115 - 118 - 1955)

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 11

A — CONDITIONS DE L'EXPERIENCE..... 13
1° Choix de l'espèce à produire..... 14
2° Description de l'étang..... 16

B — CONDUITE DE L'EXPERIENCE 23
1° Obtention des alevins et truitelles..... 23
2° Mise en eau des alevins et truitelles..... 25
3° Surveillance de la croissance des truitelles 27
4° Mode de récupération des truites portions 28

C — RESULTATS DE L'EXPERIENCE 31
1° Premier essai 31
2° Deuxième essai 32
3° Troisième essai 34
4° Quatrième essai 36
5° Cinquième essai 37
6° Observations et conclusions 38

D — AMELIORATIONS A APPORTER 43
1° Au milieu 43
a) Facteurs physiques et géographiques 43
b) Facteurs chimiques 44
2° A la méthode d'élevage 49

CONCLUSION 53

BIBLIOGRAPHIE 57